

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 05298748 A

(43) Date of publication of application: 12.11.93

(51) Int. Cl.

G11B 7/24

G11B 7/24

(21) Application number: 04097607

(22) Date of filing: 17.04.92

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(72) Inventor: YAMADA NOBORU  
OSADA KENICHI  
NISHIUCHI KENICHI  
AKAHIRA NOBUO  
ONO EIJI  
FURUKAWA SHIGEAKI

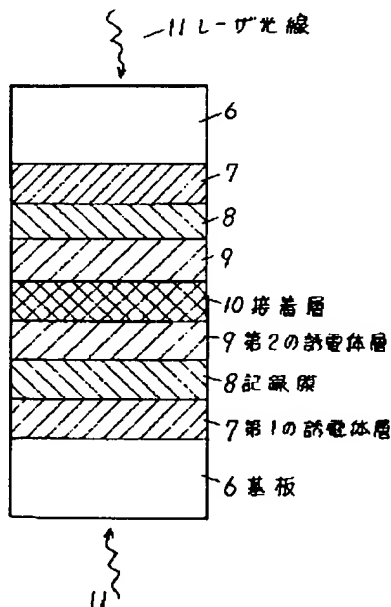
(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM  
AND DESIGNING METHOD FOR STRUCTURE  
THEREOF

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide an optical information recording medium which has high CN ratio, high erasing rate and which is overwritable by a single laser beam with a wide erasing power allowance width and a method for designing it.

CONSTITUTION: A dielectric layer 7, a recording layer 8, a dielectric layer 9 are sequentially laminated on a board 6, and two film surfaces are laminated on the inside through an adhesive layer 10. The layer 8 is formed of substance in which a reversible phase change occurs between an amorphous phase and a crystalline phase. When the layer 8 is in an amorphous state or a crystalline state, a difference of  $\Delta T_0$  of optical transmittance  $T_0$  (amo) and  $T_0$  (cry) under a condition held by dielectric materials is selected to 20% or less, and the thickness is optically calculated by varying thicknesses of the layers 7, 9. Reflectivities of the recording layer 8 from an absorption factor recording medium with an emitted laser light ray 11 having a wavelength  $\lambda$ , are A (amo), R (amo) in the amorphous state of the recording layer 8 and A (cry), R (cry) in the crystalline state, and the thickness simultaneously satisfies two conditions of a difference  $\Delta A^2$  5% of the absorption factors and a difference  $\Delta R^2$  15% of the reflectivities between the two states.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 5 - 2 9 8 7 4 8

(43) 公開日 平成5年(1993)11月12日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 7/24

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

5 3 6 Q 7215-5 D

5 2 1 Z 7215-5 D

審査請求 未請求 請求項の数 6

(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平 4 - 9 7 6 0 7

(22) 出願日 平成4年(1992)4月17日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 山田 昇

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 長田 憲一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 西内 健一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

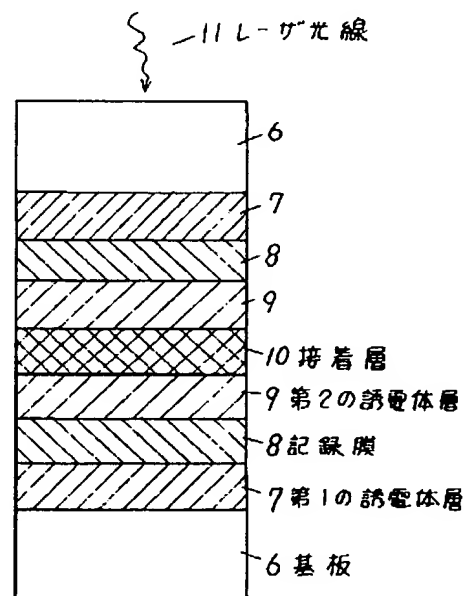
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学的情報記録媒体及びその構造設計方法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 高CN比と高消去率と広消去パワー許容幅の単一レーザビームによる重ね書きが可能な光学的情報記録媒体、設計方法を提供する。

【構成】 基板5上に誘電体層6、記録層7、誘電体層8を順次積層し、接着層9を介して2枚を膜面を内側に張合せる。記録層7はアモルファス相と結晶相との間で可逆的相変化を生じる物質で膜厚を記録層7がアモルファスおよび結晶状態にある時に誘電体材料で挟まれた条件下での光透過率 $T0(am)$ と $T0(cry)$ の差、 $\Delta T0$ が20%以下に選り、誘電体層6、7の膜厚を変化させて光学計算を行い、波長 $\lambda$ の照射レーザ光線12の内で記録層での吸収率及び記録媒体からの反射率を記録層がアモルファス状態では $A(am)$ 、 $R(am)$ 、結晶状態では $A(cry)$ および $R(cry)$ として、2状態間での吸収率の差 $\Delta A$ および反射率の差 $\Delta R$ が $\Delta A \geq 5\%$ および $\Delta R \geq 15\%$ の2条件を同時に満足する膜厚組合せとする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に、少なくとも第1の誘電体材料薄膜層、波長 $\lambda$ のレーザ光線の照射により上記波長 $\lambda$ での光学定数（屈折率 $n$ 、消衰係数 $k$ ）が相対的に大である結晶状態と相対的に小であるアモルファス状態との間で光学的特性を可逆的に変化する相変化材料薄膜からなる記録層、第2の誘電体材料薄膜層を順次積層してなる光学的情報記録媒体であって、上記記録層の厚さ $x$ は、記録層がアモルファス状態および結晶状態にある時に上記誘電体材料で挟まれた条件下での光透過率 $T0(a\text{mo})$ と $T0(cry)$ の差、 $\Delta T0(=T0(a\text{mo})-T0(cry))$ が20%となる厚さよりも薄く選び、よって上記波長 $\lambda$ の照射レーザ光線の内を上記記録層で吸収される比率（以降吸収率と呼ぶ）ならびに上記記録媒体から反射される比率（以降反射率と呼ぶ）を上記記録層がアモルファス状態である場合にはそれぞれ $A(a\text{mo})$ および $R(a\text{mo})$ 、また記録層が結晶状態である場合にはそれぞれ $A(cry)$ および $R(cry)$ として、2つの状態間での吸収率の差 $\Delta A(=A(cry)-A(a\text{mo}))$ および反射率の差 $\Delta R(=R(cry)-R(a\text{mo}))$ が $\Delta A \geq 5\%$ および $\Delta R \geq 15\%$ の2条件を同時に満足する書換え可能な光学的情報記録媒体。

【請求項2】記録層の厚さ $x$ を $\Delta T0(=T0(a\text{mo})-T0(cry))=25\%$ となる膜厚よりも薄く選び、吸収率の差 $\Delta A \geq 10\%$ とした請求項1記載の光学的情報記録媒体。

【請求項3】記録層の厚さ $x$ を $\Delta T0(=T0(a\text{mo})-T0(cry))=25\%$ となる膜厚よりも薄く選び、反射率の差 $\Delta R \geq 20\%$ とした請求項1記載の光学的情報記録媒体。

【請求項4】誘電体材料薄膜を $ZnS-SiO_2$ 、記録層を $Ge-Sb-Te$ とし、記録層の厚さを40nm以下とした請求項1記載の光学的情報記録媒体。

【請求項5】誘電体材料薄膜を $ZnS-SiO_2$ 、記録層を $Ge-Sb-Te$ とし、記録層の厚さを25nm以下とした請求項1記載の光学的情報記録媒体。

【請求項6】基板上に少なくとも第1の誘電体材料薄膜層、波長 $\lambda$ のレーザ光線の照射により上記波長 $\lambda$ での光学定数（屈折率 $n$ 、消衰係数 $k$ ）が相対的に大である結晶状態と相対的に小であるアモルファス状態との間で光学的特性を可逆的に変化する相変化物質薄膜からなる記録層および第2の誘電体材料薄膜層を順次積層して成り、上記記録層が結晶状態にある時には記録層がアモルファス状態にある時に比較して15%以上大きな反射率を示し、かつ5%以上大きな吸収率を示す書換え可能な光学的情報記録媒体を構成する方法であって、上記記録層の厚さ $x$ は、記録層がアモルファス状態および結晶状態にある時に上記誘電体材料で挟まれた条件下での光透過率 $T0(a\text{mo})$ と $T0(cry)$ の差、 $\Delta T0(=$

$T0(a\text{mo})-T0(cry))=20\%$ となる膜厚よりも薄く選び、その上で上記第1および第2の誘電体材料薄膜層の厚さ $d1$ 、 $d2$ を様々に仮定して、マトリクス法により、上記記録層がアモルファス状態にある場合、結晶状態にある場合の反射率、吸収率をそれぞれ算出し、上記条件を満たす誘電体厚さ $d1$ 、 $d2$ の組合せを求める光学的情報記録媒体の設計方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、基板上に形成された相変化材料薄膜にレーザービーム等の高エネルギービームを照射することにより信号品質の高い情報信号をオーバーライトすることのできる書換え可能な光学的情報記録媒体の構成およびその構成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】基板上に形成したカルコゲナイド薄膜にレーザ光線を照射して局所的な加熱を行い、微小部分の光学的な特性（屈折率）を変化させることができることは光誘引性の相変化現象として既に知られている。即ち、レーザ光線の照射条件を選べば照射部を原子結合状態が比較的乱れた状態（アモルファス相）から比較的整った状態（結晶相）、また反対に結晶相からアモルファス相へと高速に相変化させることが可能であり、高密度情報記録を行う方法の一つとして応用開発が行われてきた。

【0003】相変化記録のメリットの1つは、記録手段として単一のレーザービームのみを用い、情報信号をオーバーライトできる点にある。すなわち、レーザー出力を記録レベルと消去レベルの2レベル間で情報信号に応じて変調し記録済みの情報トラック上に照射すると、既存の情報信号を消去しつつ新しい信号を記録することが可能である（特開昭56-145530号公報）。この方法は磁気記録のように磁気回路部品が不要なことからヘッドが簡素化できる点、消去動作を必要としないため書換え時間を短縮することできる点が映像や音声信号の記録に有利と考えられ記録媒体の開発研究が進められている。

【0004】オーバーライトに特有の課題についても抽出が行われ、その解決策の提案がなされてきている。例えばオーバーライト時の消去率が消去動作のみを行った場合の消去率に比べて低くなるという課題があった。この課題に対して我々は特開平1-149238号公報において、アモルファス状態である記録マーク部における光吸収率と結晶状態である未記録部における光吸収率を同等にした記録媒体、及び結晶状態部での光吸収率をアモルファス状態部での光吸収率よりも大きくした記録媒体を提案した。即ち、図5に示すように表面の平滑な基板1の上に誘電体3でサンドイッチした記録層2を形成した媒体、及び誘電体3の上にさらに光反射層4を設け、保護板5を付けた構成の媒体において、主として誘電体層

各層の厚さを適当に選ぶことで上記光吸収率に関する条件を満足する光記録媒体を形成し、この媒体ではオーバーライト時の消去率が改善されることを開示した。

【0005】しかしながら、この従来例の実施例の媒体の場合には反射率変化が十分大きいとは言えなかった。例えば3頁の実施例第2表において、アモルファス状態の吸収率が結晶状態の吸収よりも大きな媒体No. 1、No. 4が19.1%、16.4%という反射率変化を示すのに対して、結晶状態の方がアモルファス状態よりも吸収率の大きい媒体No. 3、No. 6は9.7%、11.2%と小さな反射率変化しか示さなかった。特に記録膜が40nmの場合には半分以下の値しか示していない。図6は、特開平1-149238号公報中に記載の実施例の結果をグラフ化したものであって、結晶部での光吸収率をA(cry)、アモルファス部での光吸収率をA(amo)とし、記録前後の2つの状態における光吸収率の差 $\Delta A (=A(cry) - A(amo))$ とC/Nならびに消去率の関係を示したものである。これによれば光吸収率の差 $\Delta A$ が正方向に増加するに従って消去率が改善されていること、一方C/Nはわずかつづではあるが低下していることが分かる。この場合のC/N低下の原因は、図7によって明らかである。

【0006】図7は、図6と同じく特開平1-149238号公報中に記載の実施例の結果をグラフ化したものであって、結晶部での光吸収率をA(cry)、反射率をR(cry)、アモルファス部での光吸収率をA(amo)、反射率をR(amo)とし、記録前後の2つの状態における光吸収率の差 $\Delta A (=A(cry) - A(amo))$ と反射率変化量 $\Delta R (=R(cry) - R(amo))$ の関係を示したものである。これによれば、従来例の記録媒体では光吸収率の差 $\Delta A$ が増加するにしたがって反射率変化量 $\Delta R$ は一方向的に減少しており、オーバーライト時の消去率と信号振幅とは相反する関係にあったことが分かる。

【0007】別の従来例としては特開平3-113844号公報は反射層を用いない媒体構造で、かつ記録膜が80nmと厚い構成の媒体を開示している(3ページ第1表)。この場合は、しかしながら、この場合には結晶部の光吸収率がアモルファス部の吸収率に比べて十分大きいできる媒体条件が開示されていない。例えば、アモルファス部の吸収率が結晶部よりも10%以上大きい構成の開示はあるが、結晶部の吸収率がアモルファス部より大きい媒体では、その差は高々2.1%であり、融解潜熱の差をキャンセルするには不十分であった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】アモルファス状態である記録マーク部と結晶状態である非記録マーク部の両部における光吸収率差 $\Delta A$ に留意した上記従来例(特開平1-149238号公報)に開示された記録媒体ではオーバーライトモード記録における消去率の向上が実現されたが、その一方では図7に示されたように、記録前後の

反射率変化量 $\Delta R$ が小さくなっていた。反射率変化量 $\Delta R$ は信号の大きさそのものであるから、基本的には $\Delta R$ が小さくなればC/Nも低下する。この時、従来例の場合のように、記録マークピッチが2 $\mu m$ 以上(線速度15m/s、記録周波数7MHzから計算可能)といった記録条件では、形成される記録マーク部の面積はレーザスポットに比較して十分大きくなるから、 $\Delta R$ が多少小さくても全体として大きな反射光量の変化が生じ大きなC/Nが得られるが、マークピッチをもっと詰めて記録密度を高めようという場合には同様ではない。この場合には、記録マークの大きさがレーザスポットの大きさと同等およびそれ以下に小さくなるから $\Delta R$ が小さければ、それだけ小さな反射光量変化しか得られなくなり、 $\Delta R$ 低下の影響がもろにC/Nの大きな低下となって現れる。即ち、高密度記録を行うという前提ではオーバーライト時におけるC/Nと消去率とを同時に満足できる記録媒体は未だ実現されていなかったと言える。

【0009】別の課題としては、従来相変化記録媒体に用いられてきたマーク位置記録(あるいはPPM記録)方式をマークエッジ記録(あるいはPWM記録)方式に置き換えるためにはより高い消去率が必要になるということである。マーク位置記録では記録マークの形状が多少歪んでいてもピーク位置さえ検出できればエラーにならないが、マーク位置記録では形状の歪がそのままエラーになる。この場合には例えば磁気記録の場合と同様、26dB程度の消去率をクリアする必要がある。

【0010】本発明の目的は、記録マーク長がレーザスポットの大きさに近い高密度信号のオーバーライト記録を行っても、C/N及び消去率がともに大きいこと、あるいはマークエッジ記録に適合する大きな消去率が得られることを目指し、上記 $\Delta A$ 、 $\Delta R$ がいずれも十分大きな記録媒体を提供するものである。また本発明のもう1つの目的は上記記録媒体を構成する方法を提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は基板上に少なくとも第1の誘電体薄膜層、波長 $\lambda$ のレーザ光線を照射することにより可逆的構造変化を生じ、光学定数(屈折率n、消衰係数k)が相対的に大である結晶状態と相対的に小であるアモルファス状態との間で光学的特性を可逆的に変化する相変化物質薄膜からなる記録層および第2の誘電体薄膜層を順次積層してなる光学的情報記録媒体において、記録前後での反射率差および吸収率差の和よりも記録前後の透過率変化量が等しいか大きくなるように記録膜の厚さを選ぶ。

【0012】この場合の透過率変化量は上記記録膜が上記誘電体材料で挟まれた条件下(即ち、誘電体材料から記録材料に入射し、記録材料中を通過して、反対側の誘電体材料中に出射する条件)での光透過率 $T0(amo)$ と $T0(cry)$ の差、 $\Delta T0 (=T0(amo) - T0(cry))$ で定義

し、反射率変化量15%以上、吸収率差5%以上を実現するためには $\Delta T0 = 20\%$ となる膜厚よりも薄く選ぶことが必要である。さらに、その上で上記第1および第2の誘電体薄膜層の厚さ $d1$ 、 $d2$ をそれぞれ独立に様々に仮定して、マトリクス法により上記記録膜がアモルファス状態にある場合、結晶状態にある場合の反射率、吸収率をそれぞれ算出し、上記条件を満たす誘電体厚さ $d1$ 、 $d2$ の組合せを決定する。

#### 【0013】

【作用】上記光学的情報記録媒体においては入射光 $I$ の10 行方は記録層で吸収されて熱に変わる部分(A)、媒体から反射される部分(R)、媒体を通過してしまう部分(T)の3つに分けることができる。ここで記録層に吸収される光は記録層がアモルファス状態である時と結晶状態である時とで異なり、各々 $A(am) = I - [R(am) + T(am)]$ 、 $A(cr) = I - [R(cr) + T(cr)]$ となる。つまりアモルファス部と結晶部の間の光吸収率差は、 $\Delta A = A(cr) - A(am) = [R(am) - R(cr)] + [T(am) - T(cr)]$ 、即ち $\Delta T = T(am) - T(cr)$ と10 において $\Delta A = \Delta T1 - \Delta R$ と表わされる。本願の場合には記録膜は誘電体材料で挟まれているので上記 $\Delta T$ は上記 $\Delta T0$ として考える。

【0014】記録層が厚くなりすぎると記録層の状態に関係なく入射光の大部分は記録層に吸収されるか媒体表面で反射されてしまうことになる。つまり、上式 $\Delta A = \Delta T - \Delta R$ の右辺第1項は零に近づく。即ち $\Delta A \approx -\Delta R$  ( $< 0$ )となり、本願の目的は達成できない。従って、吸収率差 $\Delta A$ ならびに反射率変化を十分大きく、例えば $\Delta A \geq 5\%$ かつ $\Delta R \geq 15\%$ を確保しようとすれば、透過率差 $\Delta T0$ を20%以上確保することが必要条件である。この条件下で初めて、 $\Delta R \geq 15\%$ かつ $\Delta A \geq 5\%$ を満たす第1の誘電体層、第2の誘電体層の膜厚を選ぶことが可能となる。

#### 【0015】

【実施例】本発明の代表的な光学情報記録媒体は、図1に示すように基板6の上に第1の誘電体層7、波長 $\lambda$ のレーザ光線の照射により上記波長 $\lambda$ での光学定数(屈折率 $n$ 、消衰係数 $k$ )が相対的に大である結晶状態と相対的に小であるアモルファス状態との間で光学的特性を可逆的に変化する相変化材料薄膜からなる記録層8、第2の誘電体層9を順次積層して形成し、基板側から記録再生のためのレーザ光線11を入射させるものである。図1ではホットメルトタイプの接着層10を介して上下対称になるように2枚が張り合わせた構成になっているが、図2のように第2の誘電体の上にUV樹脂等の保護層12を形成した単板構造も可能である。また、図3のように基板上に第2の誘電体層8、記録層7、第1の誘電体層6を順に積層し膜面がむきだしの状態または保護層12を通じてレーザ光線を照射することも当然可能である。この場合の保護層12は対摩耗性等の強度が要求

され、ダイヤモンドライクカーボン膜、BN膜、TiN膜等を用いる。

【0016】基板6に用いる材料としては通常光ディスク等に用いられているPMMA、ポリカーボネイト、アモルファスポリオレフィン等の透明樹脂、Al、Cu等の金属やこれらをベースにした合金、ガラス等を用いる。不透明板を用いる場合には基板側からの光入射ができないので、図3の構成に準じる。また、光ディスクの用途では記録再生に用いるレーザ光線を導くために基板表面にサブミクロンサイズの幅、深さで同心円またはスパイラル状の連続溝、あるいはビット列が凹凸を備えるのが通常である。

【0017】上下2層の誘電体層7、9は樹脂の基板を用いる場合に基板6の表面の熱ダメージを抑える、記録時に相変化材料層が変形したり蒸発したりすることを抑える等の働きをなすものであって、樹脂、記録膜材料と比較して融点の高いこと、記録再生に用いるレーザ光線に対して透明であること、硬度が大きくて傷がつきにくいこと等の性質を有することが必要である。例えば、 $SiO_2$ 、 $ZrO_2$ 、 $TiO_2$ 、 $Ta_2O_5$ 等の酸化物、B、N、 $Si_3N_4$ 、AlN、TiN等の窒化物、ZnS、PbS等の硫化物、SiC等の炭化物、 $CaF_2$ 等のフッ化物、ZnSe等のセレン化物及びこれらの混合物としてZnS- $SiO_2$ 、SiNO等、あるいはダイヤモンド薄膜、ダイヤモンドライクカーボン等を用いることができる。

【0018】本発明で記録層8に用いる物質薄膜は、相変化物質薄膜の中でもレーザ光線の照射でアモルファス-結晶間の可逆的相変態を生じるものであって、結晶状態ではアモルファス状態よりも大きな屈折率、消衰係数を示すものを用いる場合に最も有効的である。代表的にはGe-Sb-Te、Ge-Te、In-Sb-Te、Sb-Te、Ge-Sb-Te-Pd、Ag-Sb-In-Te、Ge-Bi-Sb-Te、Ge-Bi-Te、Ge-Sn-Te、Ge-Sb-Te-Se、Ge-Bi-Te-Se、Ge-Te-Sn-Au等の系、あるいはこれらの系に酸素、窒素、遷移金属等の添加物を加えた系を用いることができる。これらの薄膜は通常成膜された時はアモルファス状態であるが、レーザ光線等のエネルギーを吸収して結晶化し光学的濃度が高くなる。実際に記録媒体として用いる場合には記録膜面の全体を予め結晶化しておき、レーザ光線を細く絞って照射し、照射部をアモルファス化して光学定数を変化させる。上記変化は、上記記録膜にさらに変化を与えない程度に弱くしたレーザ光線を照射し、反射光の強度変化、透過光の強度変化を検出して情報を再生する。記録層の厚さは記録再生に用いるレーザ光線の波長に依存し、記録層がアモルファス状態および結晶状態にある時に上記誘電体材料で挟まれた条件下での光透過率 $T0(am)$ と $T0(cr)$ の差、 $\Delta T0 (= T0(am) - T0(cr))$

-T0 (cry)) が20%となる厚さよりも薄く選ぶ。

【0019】本願において最も好ましい特性を有する記録材料はGeTe-Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>擬2元系材料の内でもGeTeの割合が67~33モル%の組成、とりわけGe<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>6</sub>、GeSb<sub>2</sub>Te<sub>4</sub>、GeSb<sub>4</sub>Te<sub>7</sub>の化合物組成、および上記組成にSb、Bi、Ge、Sb、Co、Pd等の添加を行った系である。図4は代表的にGe<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>6</sub>膜(アモルファス状態の複素屈折率=4.65+i1.5、結晶状態の複素屈折率=5.5+i4.2)が光学的に干渉を生じない程度に十分厚いZnS-SiO<sub>2</sub>(屈折率は2.1)に挟まれた状態での膜厚と透過率の関係を示す。この系では記録膜の厚さが45nmよりも薄い場合にΔT0≥20%となること、25nmよりも薄い場合にΔT0≥25%となることが示された。

【0020】GeSbTe系薄膜の膜厚を40nm以下と薄くした媒体構成ではアモルファス部での光吸収率の絶対値が減少することから反射膜を用いるのが常識と考えられてきていた。40nmや25nmの薄い記録層を用い、かつ反射層を用いずにオーバーライト可能な媒体を構成した例はまだ無い。

【0021】記録層の厚さを固定した上で各層の複素屈折率と膜厚からマトリクス法(例えば久保田広著「波動光学」岩波書店、1971年、第3章を参照)によって第1及び第2の誘電体の膜厚を計算した。具体的には、各層を構成する物質の光学定数(屈折率、消衰係数)を求め、各層の膜厚を仮定して表面を含む全ての界面に対してエネルギー保存則に基づき光エネルギーの収支を計算する。即ち、多層媒体での各界面についてこのエネルギー収支の方程式をたて、得られた連立方程式を解くことで、入射光に対する透過光の強度、反射光の強度ならびに各層での吸収量を求めることができる。記録膜が結晶状態にある時とアモルファス状態にある時のいずれの場合についても上記計算を行うことにより、記録前後の反射率変化量、吸収差を知ることができる。2つの状態間での反射率の差がなるべく大きく(≥15%)、結晶状態の吸収がアモルファス状態の吸収よりも5%以上大きい膜厚条件を選ぶ。

【0022】本発明の書換え可能な光学的情報記録媒体は通常の光学薄膜を形成する場合と同様に真空蒸着、マ

グネトロンスパッタリング、DCスパッタリング、イオンビームスパッタリング、イオンブレイティング等の方法で各層を順次積み重ねて行く方法で形成することができる。計算に基づき形成した媒体が設定通りにできているか否かは媒体の反射率、透過率をスペクトルメーターで実測することによって検証することができる。

【0023】以下、具体例をもって本発明をさらに詳しく説明する。

(実施例1) 1つの真空チャンバー中に直径100mmターゲットに対応する4つのカソードを備えたスパッタ装置を用い、上述の計算に基づいてレーザ波長680nmに対応する記録媒体を5枚作成した(表1)。基板の材質はポリカーボネイトで、サイズは外径300mm、内径35mm、厚さ1.2mmとした。基板の表面はピッチ1.3μm、深さ60nm、幅0.6μmの連続溝で覆われている。この溝のある面に以下のように誘電体膜、相変化記録膜を形成した。(表1)に掲げたように、各媒体は誘電体層の厚さ以外はほぼ同様な構成をしており、第1の誘電体層は厚さ93nmのZnS-SiO<sub>2</sub>(SiO<sub>2</sub>:20モル%)混合物膜、記録層は厚さ30nmのGe<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>6</sub>膜である。第2の誘電体層はZnS-SiO<sub>2</sub>(SiO<sub>2</sub>:20モル%)混合物膜であり、厚さは70nm、93nm、116nm、139nm、162nmとなっていて、それぞれ吸収率差ΔAおよび反射率差ΔRの異なる媒体となっている。スパッタガスはいずれもアルゴンを用い、ガス圧を3mTorrとした。誘電体はRFスパッタを用い、300Wのパワーで毎分10nmの堆積速度で成膜した。また記録層にはDCスパッタを用い、100Wのパワーで毎分10nmの速度で成膜を行った。(表1)は上記5種類の媒体について、それぞれ第2の誘電体層の厚さを変化させた場合のΔA、ΔRの計算値、スペクトロメータによる実測値を示したものである。いずれの媒体においても計算値と実測値とはよく一致していてΔA≥5%、ΔR≥15%の条件が満足されており、確かに本発明の目的とする媒体が構成可能であることが示された。また、本願の方法によって上記条件を有する媒体の設計が容易に行えることが示された。

【0024】

【表1】

No.	第2の誘電体層厚 (nm)	$\Delta A$ (%)		$\Delta R$ (%)	
		計算	実測	計算	実測
1	70	9.3	9.5	13.5	13.2
2	93	7.8	7.7	15.3	15.5
3	116	5.0	5.1	16.7	16.8
4	139	2.9	2.7	16.7	16.7
5	162	2.4	2.3	15.7	15.6

【0025】（実施例2）実施例1のディスクを各2枚用意し、膜のついた面を内側にしてホットメルト接着剤を用いて張り合わせた。各ディスクを毎分1800回転で回転し、最外周部（線速度27m/s）でオーバーライト特性を評価した。記録信号はマークエッジ記録を想定して17.5MH（f1）および6.5MH（f2）の単一周波数信号とし、波長680nmの半導体レーザー光線をN.A.0.55の対物レンズを用いて記録した（デューティー50%）。測定手順は、まずf1を記録\*

としてCN比を測定した後、f2をオーバーライトしてf1成分の減衰比を測定し消去率を測定する方法によった。（表2）はCN比が50dBに到達するピークパワー（測定限界16mW）、CN比の飽和値、消去率の最大値及び消去率が26dBを越えるバイアスパワー域を示したものである。

【0026】

【表2】

No.	記録パワー (mW)	CN比 (dB)	最大消去率 (dB)	バイアスパワー (mW)
1	---	48	33	8 ~ 12
2	16	52	35	8 ~ 12
3	15	55	30	7.5 ~ 11
4	14	55	26	7
5	14	53	22	----

【0027】（表2）から分かるように、（表1）の $\Delta R$ 、 $\Delta A$ は（表2）のCN比、消去率およびバイアスパワーとそれぞれ強い相関性を有しており、 $\Delta A$ が5%に満たない場合には消去率26dBを越えるバイアスパワー領域はほとんどないことが示された。これは結晶部とアモルファス部で同等の昇温を実現するためには、結晶部ではアモルファス部よりも融解潜熱に相当す

る分だけより大きなエネルギーを必要とするということであって、それが $\Delta A$ の5%程度に相当することを示すのであろう。またCN比で50dB以上を得るためには $\Delta R$ が15%以上は必要であることが示された。

【0028】（実施例3）実施例1、2と同様にポリカーボネイト基板、ZnS-SiO<sub>2</sub>混合物薄膜、Ge<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>6</sub>薄膜を用いて各種記録媒体を試作し、その特性



を評価した。(表3)は680nm、780nm、830nmの各波長に適合するように設計試作した記録媒体についての評価結果を示す。表中、◎印は $\Delta R \geq 20\%$ かつ $\Delta A \geq 5\%$ を満足する膜厚条件または $\Delta R \geq 15\%$ かつ $\Delta A \geq 10\%$ を満足する誘電体層膜厚の条件がある

こと、○印は同じく $\Delta R \geq 15\%$ かつ $\Delta A \geq 5\%$ を満足する条件があること、×印は上記条件が満たされないことを示す。

【0029】

【表3】

記録膜の厚さ	記録再生に用いるレーザ波長		
	680nm	780nm	830nm
20nm	◎	◎	◎
25nm	◎	◎	◎
30nm	○	○	○
35nm	○	○	○
40nm	○	○	○
45nm	×	○	○
50nm	×	×	×

【0030】(実施例4)実施例1、2と同様のことをガラス基板でも行い、同様の結果を得た。

【0031】

【発明の効果】本発明によって、大きなCN比、高い消去率ならびにその広いパワー許容幅(マージン)を有する記録媒体ならびにその設計方法が提供された。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光学情報記録媒体の1実施例の構成を示す図

【図2】本発明の光学情報記録媒体の1実施例の構成を示す図

【図3】本発明の光学情報記録媒体の1実施例の構成を示す図

【図4】本発明の1実施例において、記録媒体を構成する記録層の厚さと透過率の関係を示す図

【図5】従来の相変化光記録媒体の構成を示す断面図

【図6】従来例の実施例中に記載されている記録媒体の有するCN比および消去率と光吸収率差 $\Delta A$ との関係を

グラフ化した図

【図7】従来例の実施例中に記載されている記録媒体の有する反射率変化量 $\Delta R$ と光吸収率差 $\Delta A$ との関係をグラフ化した図

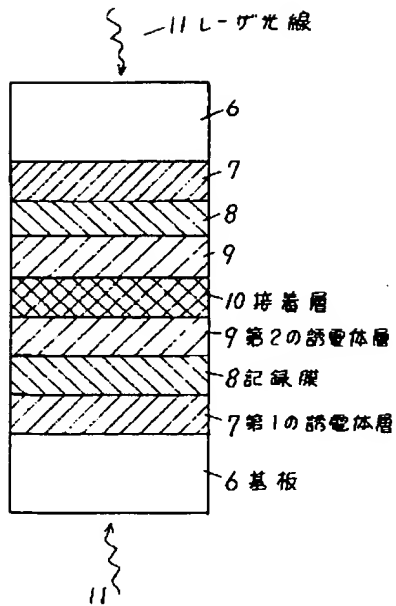
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 記録層
- 3 誘電体層
- 4 光反射層
- 5 保護板
- 6 基板
- 7 第1の誘電体層
- 8 記録層
- 9 第2の誘電体層
- 10 接着層
- 11 レーザ光線
- 12 保護層

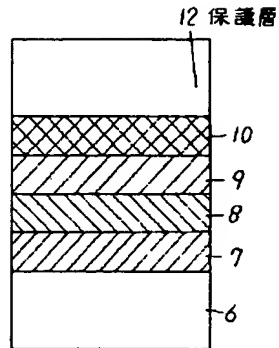
30

40

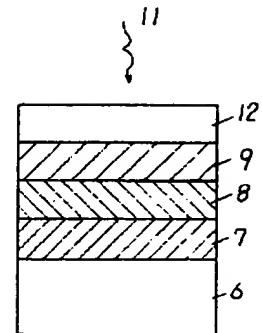
【図1】



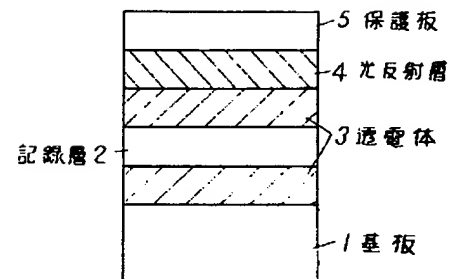
【図2】



【図3】

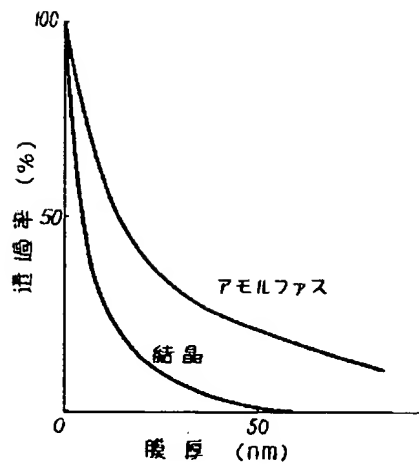


【図5】

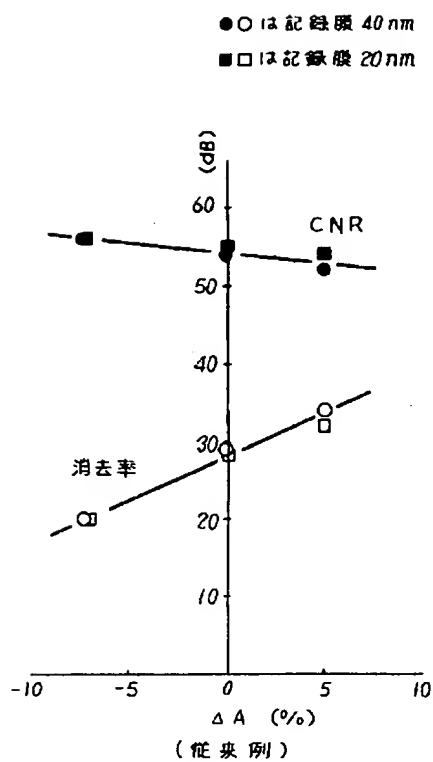


(従来例)

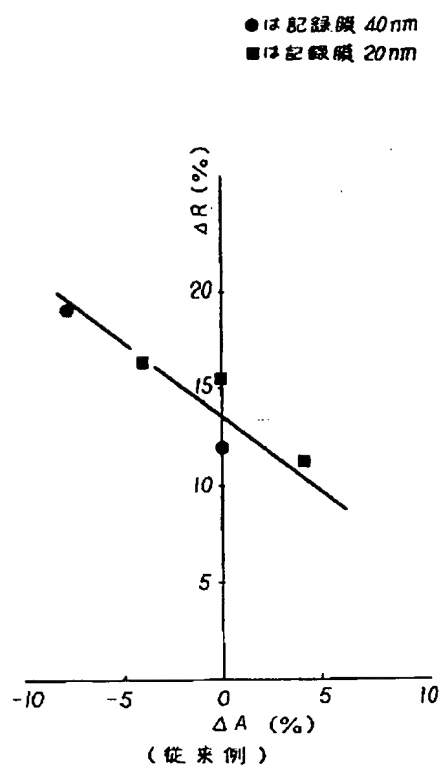
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 赤平 信夫  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 大野 鋭二  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 古川 恵昭  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内